Offshore
Safely
Canada

88-01281/

© Minister of Supply and Services Canada 1987
Cat. No. M27-90/1987 E
ISBN 0-662-15673-0

Working the Offshore Safely

Nature does not give up its undersea bounty without a price. The search goes on for ways to lessen that price through increased safety.

Since modern offshore exploration for petroleum began about 30 years ago, oil and gas have been found in large quantities under the waters of the North Sea and the Mediterranean, off South America, western Africa and Australia, off the coasts of California, Louisiana, Texas and Alaska, and closer to home, on Canada's eastern and northern continental shelf.

Our quest for energy in these difficult environments has been marked by tragedy, as well as triumph.

In 1979, the drilling rig *Pohai* sank in the China Sea with the loss of 72 lives. The next year, 123 people died when a massive floating hotel for oil workers, the *Alexander L. Keilland*, capsized in the North Sea. And for Canadians, the realities of working in the North Atlantic were brought home in 1982, when the drilling rig *Ocean Ranger* sank in the stormy waters of the Grand Banks, killing 84 workers.

Canada, like other nations, has learned lessons from the sinking of the *Ocean Ranger* and the other offshore exploration tragedies. Today, federal and provincial governments continue to work closely with the oil and gas industry to share their experiences and reduce the perils of offshore drilling. The goal is to enhance the safety of those who work on the rigs.

To an energy-demanding society faced with depleting petroleum resources on land, Canada's offshore sources may be the key to our future energy self-sufficiency.

Canada's energy frontiers, comprising the continental shelf and 200-mile offshore economic zone, and the Yukon and Northwest Territories, cover an area twice the size of the 10 provinces. A potential 4 billion cubic metres of oil and 7 trillion cubic metres of gas lie beneath these vast tracts.

Possibly 50 per cent of Canada's oil and 25 per cent of our natural gas lie beneath the Atlantic. For Canada, drilling in the Atlantic is a risk worth taking.

But how do we minimize the risk? Using the wealth of drilling experience gained in the Canadian offshore over the past 20 years, much of which has been used by other countries, government and industry continue to test and implement a variety of added safety techniques designed to improve operational, occupational and environmental safety at sea.

Safer Technology Evolves

When oil was discovered off the Pacific coast near Summerland, California in 1880, industry had to solve the problem of drilling for it and producing it from under the sea. The solution was a wooden wharf stretching 80 m out into the water. Five years later, 28 wells operated at Summerland and by the turn of the century, 11 wharves housed up to 20 wells each. Some of the wells extracted oil from as deep as 200 m.

The Summerland reservoir, which was abandoned in 1918, proved offshore drilling was both practical and profitable.

Wooden platforms continued to be used until 1927, when the first reinforced concrete piles were built in Lake Maracaibo, Venezuela. The first steel drilling platform was set on concrete piles in the same lake in 1934. A year earlier, for the first time, a submersible drilling barge, the *Giliasso*, began work on Lake Pelto in Louisiana. The barge's rig could drill to 2000 m in 5 m of water. Even more important, the barge could be refloated and moved to another location.

In the next three decades drilling activity increased in the Gulf of Mexico. This new area of interest required rigs capable of withstanding hurricanes, as well as meeting the other challenges of open sea drilling. Designs of submersible barges steadily improved. The newer rigs could drill in deeper waters and could be relocated faster.

In 1958 the first drillship was built for use off California's coast. From this concept came two major types of floating vessels: more sophisticated drillships, deriving their flotation from conventional ship hulls, and semisubmersibles, whose buoyancy depends on vertical columns or horizontal tanks. The advantage of floating vessels is that they can drill in much greater water depths.

The semisubmersible *Zapata Ugland* drilling on the Grand Banks. (*Scott Films photo*)

The semisubmersible *Sedco 709*, built in Halifax in 1973 for drilling operations near Sable Island off the coast of Nova Scotia, was the first to maintain its position without anchors over a well, in spite of currents, winds and waves. It used a computer-directed system of thrusters called dynamic positioning.

Another type of rig, the jack-up developed in the 1950s, is a barge with legs that can be lowered down to the seafloor, providing a stable drilling platform free from wave forces. Although less expensive than drillships and semisubmersibles, they are not suitable for deep or ice-infested waters.

Jack-up rigs are designed to withstand the Atlantic environment and to remain stable during the severest storm conditions: that is, storms that are predicted to occur once every 100 years in the Sable Island area.

A new generation of jack-up rigs was introduced into Canada in 1983. Units such as the *Glomar Labrador I* and the *Rowan Gorilla I* can be used in much deeper waters.

The jack-up rig *Rowan Gorilla I* operating off the Scotian Shelf.

Drilling Begins in the North Atlantic

The first permits for oil exploration in Canada's North Atlantic were granted by the federal government in 1960. Over the next 15 years, offshore oil and gas permits were issued for more than 1.3 million square kilometres. These permits extended as far as 720 km from the coast and to water depths as great as 4 km.

Drilling in the Canadian offshore began in 1966, when Amoco Canada Petroleum Company Ltd. drilled two wells on the Grand Banks with the drillship *Glomar Sirte*. With the exception of a small discovery in 1973, early exploration results were not encouraging.

In 1979, however, the first major oil discovery in the Canadian offshore was made when the *Glomar Atlantic* drilled a well in the Hibernia field for Chevron Canada Resources Limited. Located on the northeastern edge of the Grand Banks, 320 km from St. John's, Newfoundland, Hibernia was drilled in 80 m of water to a total depth of 4407 m.

The permit for the lands was held by Mobil Oil Canada and its partners, Columbia Gas, Gulf Canada and Chevron. Later, Petro-Canada became a major partner in the joint venture.

Canada's Atlantic Offshore Today

Only the toughest rigs can be used in the severe conditions of the Atlantic offshore. Rigs working on the Grand Banks and in the Labrador Sea must weather fierce storms, contend with icebergs and pack ice, and be capable of drilling in waters as deep as 1200 m to reservoirs 6 km or more below the seafloor.

In spite of formidable ice hazards and a short drilling season, interest in exploration in the Labrador Sea was high, and was encouraged in the early 1970s by several small gas discoveries. The drillship *Typhoon* drilled the first well off Labrador in 1971. Lessons learned from the anchored *Typhoon* led to the introduction of the first dynamically positioned drillship off the east coast in 1973. These ships move off wells quickly when icebergs approach and can resume drilling shortly after the danger passes. In an average season, vessels in the Labrador Sea have to interrupt drilling two or three times because of icebergs.

The anchored *Typhoon* drillship.

Even the toughest rigs are not invincible. After more than 15 years of successful operations off the east coast, Canada had its first major offshore disaster when the semisubmersible *Ocean Ranger* and its crew of 84 were lost during a severe storm on the morning of February 15, 1982.

When it was built, the *Ocean Ranger* was the biggest rig in the world. The stunning tragedy showed that, despite the rapid evolution of offshore drilling technology since the late 1960s, we still had a great deal to learn about operating in the severe Atlantic offshore conditions. The need for improved training, better alert and evacuation systems and caution in all further offshore development activity was evident.

The offshore oil and gas industry in Canada was relatively new when the *Ocean Ranger* accident occurred. Our experience in the offshore amounted to about 50 rig-years compared with more than 5000 rig-years worldwide, most of it, however, in much less hostile environments. The *Ocean Ranger* disaster convinced governments and industry of the need for streamlined, consistent regulations to ensure safety in offshore drilling.

Government Plays a Role

Government encourages companies to explore for and develop oil and gas resources in the Canadian offshore. At the same time, it has an obligation to protect workers and preserve the environment.

Federal and provincial agencies have been involved in offshore drilling throughout its history. For example, the Canadian Coast Guard and the Department of National Defence share responsibility with the exploration companies for search and rescue operations.

Labour Canada, along with the departments of Energy, Mines and Resources and Indian Affairs and Northern Development, is responsible for drafting and enforcing occupational safety and health legislation. By virtue of the Atlantic Accord and the new Canada - Nova Scotia Offshore Petroleum Resources Accord, the provinces of Newfoundland and Nova Scotia have assumed joint responsibility with the federal government for managing oil and gas activity in their respective offshore areas. The federal and provincial governments also require that oil companies conduct research and development, education and training within the respective provinces.

From 1966 to 1981, the oil and gas activites off Canada's east and west coasts and in Hudson Bay were managed by the federal department of Energy, Mines and Resources. Those activities in the North came under the jurisdiction of the Department of Indian Affairs and Northern Development. In 1981, the Canada Oil and Gas Lands Administration (COGLA) was established to manage and regulate offshore and northern oil and gas activity, including the comprehensive safety regulations contained in new and existing federal legislation. To ensure that energy goals and northern objectives are integrated, COGLA reports to both the Minister of Energy, Mines and Resources and the Minister of Indian Affairs and Northern Development.

COGLA officials perform a regular safety inspection of drilling rigs

COGLA approves all oil and gas exploration, and regularly inspects all such operations. In addition, it requires companies engaged in the search for oil and gas to conduct on-site environmental studies and submit detailed contingency plans to deal with a blowout or marine emergency.

Since the Atlantic Accord was signed between the governments of Canada and Newfoundland in 1985, offshore activity in that province has been managed equally by the federal and provincial governments. The accord gave responsibility for this activity to a joint agency, the Canada-Newfoundland Offshore Petroleum Board. The new board inherited COGLA's operational responsibilities for the Newfoundland offshore.

The Canada - Nova Scotia Offshore Petroleum Resources Accord was signed in 1986. Under the Accord, a new independent Canada - Nova Scotia Offshore Oil and Gas Board will be established to administer and regulate all aspects of offshore oil and gas activities, including operational responsibility for the offshore area previously administered by COGLA.

Working with Industry

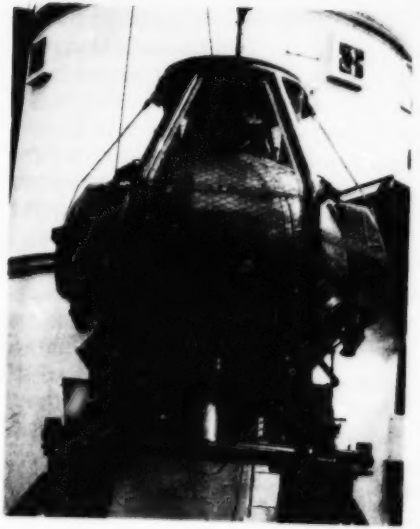
The oil and gas industry, working with government, has made considerable strides in making the offshore a safer place to work through new technology in offshore diving, emergency rig evacuation, weather and ice forecasting, and search and rescue.

One of the most dangerous jobs anywhere is diving from an offshore rig. These divers suffer one of the highest fatality rates of any industry. Although Canada has experienced only three diving fatalities in its history of the offshore, the global rate of diving deaths is 33 times the fatality rate of coal miners, 50 times that of construction workers and 220 times that of factory workers.

Diving accidents in the past usually were fatal because submersible diving chambers, or diving bells, were not able to operate independent of the ship in emergencies. If a bell separated from the ship, it plummeted to the bottom of the ocean or shot up to the surface too quickly, often killing the divers.

In 1985 COGLA led a joint government-industry project that resulted in a new diving bell that can operate independently in emergencies.

The development and production of the bell coincide with revised diving regulations for the offshore. The combined effect is expected to decrease radically the number of diving deaths in the offshore oil and gas industry.



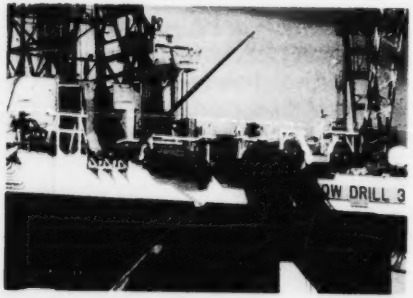
This new advanced type of diving bell is capable of operating independently of the ship or surface support in emergencies, thus making diving safer in the offshore

Leaving the Rig Safely

The safest place in offshore drilling is usually the rig itself. If the rig has to be evacuated, the preferred means is by helicopter. There are times, however, when workers must evacuate by lifeboat despite the dangers of high winds and stormy seas, when emergencies are most apt to occur. Waves can pick up the boat and throw it back against the rig if it is lowered directly over the side. COGLA and other government agencies are working with industry to develop a system called Preferred Orientation and Displacement (PROD). The system reduces collisions between the lifeboat and the rig when the lifeboat is launched.

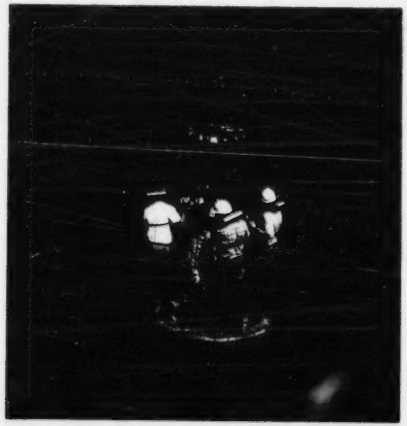
All offshore units are equipped with escape capsules to evacuate personnel during an emergency.

View of the Preferred Orientation and Displacement (PROD) lifecraft launching system on the *Bow Drill III* semisubmersible rig.



PROD uses a flexible boom that resembles a large fishing rod mounted on the rig platform. A line the same length as the boom attaches to the end of the boom. The other end of the line secures to the bow of the survival craft. As the craft is lowered, tension on the line causes the boom to hinge outwards and downwards. When the craft reaches the water, the lowering hooks release and the line directs or points the bow of the craft away from the rig and propels it outward until it reaches a distance equal to the end of the boom.

The personnel transfer basket is used to move workers from rigs to nearby standby vessels.



The line prevents the craft from washing back under the platform and helps to propel it away from the rig. When the bow is directly under the tip of the boom, the line automatically releases. By this time the craft has reached its top speed.

The Arctic Escape System prototype can transport up to 50 people over various Arctic terrains. (*Watercraft Offshore Canada Ltd. photo*)

Rigs can also be evacuated by transferring workers by crane-basket to a standby vessel alongside. In bad weather, this option is hazardous and time consuming. When a basket rocked by wind meets the deck of a heaving and rolling vessel, injury is possible. A prototype personnel transfer basket now under development will reduce evacuation time and protect passengers with its shock-absorbing features.

Rigs operating in Arctic waters need a primary evacuation vehicle capable of negotiating open water, ice, areas in transition from water to ice, ice leads, and the ice rubble fields that build up around drilling platforms operating in the Beaufort Sea. Such a vehicle, known as the Arctic Escape System, has been developed through a three-year government-industry R&D program. The system consists of a 50-person, twin-hulled, tracked, articulated vehicle that may be deployed from either a drilling platform or an icebreaker as with a conventional lifeboat.

Surviving in the Water

In most emergencies, workers remain with the rig or are evacuated by air. But workers who must dive into cold waters need to be rescued immediately because of the danger of hypothermia, a condition in which the body's temperature becomes dangerously low.

A joint government-industry committee is now developing standards for three different survival suits to protect workers exposed to severe weather who may be forced to enter the water.

Rig workers wear the working suit for tasks in an exposed area such as an open deck. The suit provides warmth and flexibility. If a worker falls overboard, the suit provides temporary protection and flotation.

The marine abandonment suit is worn when boarding a lifeboat or entering the water directly from a drill rig. A watertight suit with gloves, boots and hood, it provides good insulation and flotation.

The helicopter immersion suit is worn during helicopter flights over water. This suit looks like an abandonment suit but is more flexible and less buoyant, to allow easy exit from a downed helicopter that has submerged or capsized.

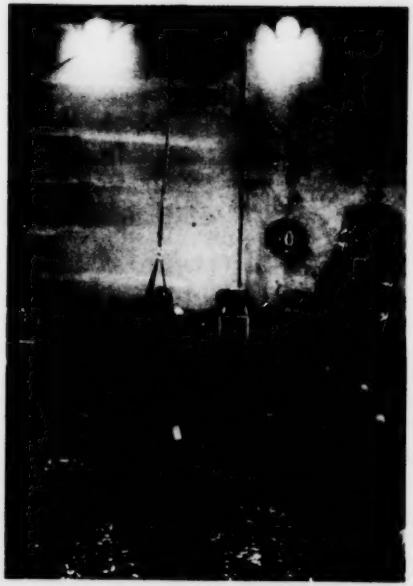
The helicopter immersion suit must be worn by all personnel boarding a helicopter when traveling to any offshore drilling unit. This suit is more flexible, but less buoyant, than the marine abandonment suit.

The drilling unit must carry twice as many marine abandonment suits as the normal crew on board. Workers are shown donning their survival suits in an evacuation drill.

Training is Essential

All offshore workers must take survival training courses, whatever their job aboard the unit. These courses provide basics in first aid, firefighting, lifeboat evacuation and helicopter crash survival. More advanced courses are provided for workers operating rescue craft carried aboard standby vessels, personnel serving as lifeboat coxswains, those with specific firefighting duties on board the unit, and those acting as rig medics.

Aboard the drilling units, regular safety exercises familiarize workers with the rig's abandonment procedures. Annual emergency exercises to practise for a major emergency response involve two or more rigs, their standby vessels and the government search and rescue agencies.



Personnel on offshore drilling units must take the basic offshore survival training course. (*P. Davis photo*)

The Potential of All-Weather Satellite Technology

The American LANDSAT satellites now used to monitor the movement of icebergs have difficulty seeing through clouds and are blinded by darkness – two serious limitations in the Canadian North Atlantic.

Canadians are currently developing satellite technology to overcome these difficulties, as well as to provide year-round data on sea ice thickness, invaluable information for identifying navigable sea routes in the Arctic. Such technology could enormously improve the safety of offshore operations.

Search and Rescue

One of the critical elements in offshore oil and gas exploration is the ability to rescue workers.

In the Atlantic offshore, responsibility for delivering the government's search and rescue services rests with the Department of National Defence. Through a Rescue Coordination Centre, located in Halifax, the aircraft and ships operated by the Canadian Armed Forces, RCMP, Department of Fisheries and Oceans, Canadian Coast Guard, and under private ownership can be directed to provide assistance in any distress situation.

The industry also maintains its own comprehensive self-help search and rescue program. Helicopters under contract to petroleum operators are fitted with cargo hooks that can attach to Emergency Multiple Person Rescue Apparatus (EMPRA) baskets. These EMPRA baskets can be picked up by helicopters from the sea or from a drilling unit when landing is unsafe. Baskets are located onshore and on the offshore units.

The industry has adopted other safety measures. Air-deployable rescue kits maintained ashore contain two inflatable life rafts tethered together, a first aid kit, an emergency locator beacon, rations and a radio. The life rafts are deployed from helicopter upwind of the rescue site; they inflate and drift down towards the survivors, who grasp the safety line between the two life rafts and pull the rafts towards them.

An emergency rescue facility on Sable Island is equipped with helicopter landing pads, a refueling station and an emergency shelter for workers evacuated during emergency operations. This facility makes safety operations much more efficient in the east coast region.

As a condition of their COGLA permits, all drilling companies must join an industry cooperative that operates flight-following offices monitoring all vessel and rig movements and aircraft flights to and from the drill sites.

As a further precaution, all mobile offshore drilling units (MODUs) are attended by offshore supply vessels on standby duty. These vessels are equipped with medical facilities and fast rescue craft (FRC). FRCs are rigid-hulled boats with remarkable seaworthiness, which may be used for recovering personnel from the water, lifeboats or life rafts.

All drilling units must have a fast rescue craft (FRC) ready for deployment in an emergency. (*P. Davis photo*)

Making the Offshore Safe

Working in the Canadian offshore oil and gas industry is a tough job. Some of the harshest elements of nature – icebergs, pack ice, waves, fog, wind, rain, freezing temperatures – combine to make Canada's offshore one of the most dangerous working environments in the world.

Advances in technology, the best training, research and regulations cannot guarantee the safety of the offshore worker. But the commitment to increase safety and reduce the risk of injury or death on the open seas is a high priority.

Published under the authority of the Minister of Energy, Mines and Resources.

Copies of *Working the Offshore Safely* are available at no charge from:

Energy, Mines and Resources Canada
215 Water Street
Suite 301
St. John's, Newfoundland
A1C 6C9

and

Energy, Mines and Resources Canada
Bank of Montreal Tower
5151 George Street
Room 503
Halifax, Nova Scotia
B3J 1M5

Aussi disponible en français

Cover photograph:

The semisubmersible *Bow Drill III* working off the east coast. (*Husky/Bow Valley photo*)

Back cover:

Escape capsules and fast rescue craft (FRC) during a training exercise.

Energy, Mines and Resources Canada

Hon. Marcel Masse, Minister

Énergie, Mines et Ressources Canada

L'Hon. Marcel Masse, Ministre

pétrolières
au large
des côtes
Canada

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987
No. de cat. M27-90/1987 F
ISBN 0-662-94518-2

La sécurité dans les activités pétrolières au large des côtes

La nature ne livre pas ses richesses sous-marines sans prélever un tribut. Et c'est une quête incessante que d'alléger ce tribut en accroissant la sécurité des opérations en mer.

Depuis que la prospection moderne du pétrole en mer a débuté, voilà environ 30 ans, de grandes quantités de pétrole et de gaz ont été découvertes sous les eaux de la mer du Nord et de la Méditerranée, au large de l'Amérique du Sud, de l'Afrique occidentale, de l'Australie, de la Californie, de la Louisiane, du Texas et de l'Alaska, ainsi que, plus près de nous, sur les plateaux continentaux est et nord du Canada.

Tragédies et triomphes ont jalonné notre quête d'énergie dans ces milieux hostiles.

En 1979, la plate-forme de forage *Pohai* sombrait en mer de Chine, entraînant la mort de 72 personnes. L'année suivante, 123 personnes trouvaient la mort dans le chavirement en mer du Nord d'un grand hôtel flottant, l'*Alexander L. Keilland*, qui abritait des ouvriers du pétrole. Et la dure réalité des travaux dans l'Atlantique Nord s'est aussi imposée aux Canadiens, en 1982, quand l'*Ocean Ranger* coulait dans les flots déchaînés des Grands Bancs. Quatre-vingt-quatre travailleurs y ont péri.

Le Canada, comme les autres nations, a tiré des leçons du naufrage de l'*Ocean Ranger* et des autres tragédies survenues dans les opérations de prospection en mer. Aujourd'hui, les gouvernements fédéral et provinciaux et l'industrie pétrolière et gazière continuent à travailler en étroite collaboration dans le but de partager leurs expériences et de réduire les périls du forage en mer. Leur objectif est d'accroître la sécurité de ceux qui travaillent sur les plates-formes de forage.

Pour une société avide d'énergie et dont les ressources pétrolières terrestres s'épuisent progressivement, les ressources marines du Canada pourraient être la clé de son autosuffisance énergétique future.

Les régions énergétiques pionnières du Canada, qui comprennent notamment le plateau continental et la zone économique de 200 milles au large des côtes de même que le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest, couvrent une superficie deux fois plus grande que celle des dix provinces réunies. Le sous-sol de ces vastes étendues renferme des réserves que l'on estime à quatre milliards de mètres cubes de pétrole et à sept billions de mètres cubes de gaz.

Cinquante pour cent du pétrole du Canada et 25 % de son gaz naturel pourraient reposer sous les eaux de l'Atlantique. Pour le Canada, le forage dans l'Atlantique constitue un risque qu'il vaut la peine de courir.

Mais comment réduire ce risque au minimum? Mettant à profit la riche expérience acquise par le Canada en matière de forage en mer au cours des 20 dernières années et dont d'autres pays ont profité abondamment, le gouvernement et l'industrie continuent d'éprouver et d'appliquer diverses techniques conçues pour améliorer la sûreté des opérations, et pour permettre une plus grande sécurité des travailleurs et une meilleure protection de l'environnement marin.

Évolution vers des techniques plus sûres

En 1880, du pétrole était découvert au large de la côte du Pacifique, près de Summerland, en Californie. L'industrie eut alors à résoudre le problème du forage et de la production en mer. La solution a consisté à construire un quai en bois qui s'avançait à 80 m dans la mer. Cinq ans plus tard, 28 puits étaient exploités à Summerland et, dès la fin du siècle, on comptait 11 quais abritant chacun jusqu'à 20 puits, dont certains extrayaient le pétrole à des profondeurs atteignant 200 m.

Le réservoir de Summerland, abandonné en 1918, prouva non seulement que le forage en mer était possible, mais aussi qu'il était rentable.

Les plates-formes en bois ont été utilisées jusqu'en 1927, année où les premiers piliers en béton armé ont été construits dans le lac de Maracaibo, au Venezuela. C'est dans ce même lac qu'en 1934 la première plate-forme de forage en acier était installée sur des piliers de béton. L'année précédente, pour la première fois, une barge de forage submersible, le *Giliasso*, avait commencé à forer dans le lac Pelto, en Louisiane. Elle pouvait forer jusqu'à 2 000 m de profondeur dans 5 m d'eau. Fait encore plus important, il était possible de la remettre à flot et de la déplacer vers un autre site.

Dans les trois décennies qui suivirent, les travaux de forage se multiplièrent dans le golfe du Mexique. Les plates-formes de forage utilisées dans ces eaux devaient pouvoir résister aux ouragans et répondre aux autres impératifs du forage en haute mer. Leur conception s'améliora progressivement. Les nouvelles plates-formes pouvaient exécuter des forages dans des eaux plus profondes et être déplacées plus rapidement.

C'est en 1958 que fut construit le premier navire de forage; il était destiné au travail au large des côtes californiennes. Le concept a donné naissance à deux grands types de structures flottantes : des navires de forage plus perfectionnés à coque classique et les semi-submersibles, dont la flottabilité fait appel à des colonnes verticales ou à des réservoirs horizontaux. Les structures flottantes offrent l'avantage de permettre l'exécution de forages dans des eaux beaucoup plus profondes.

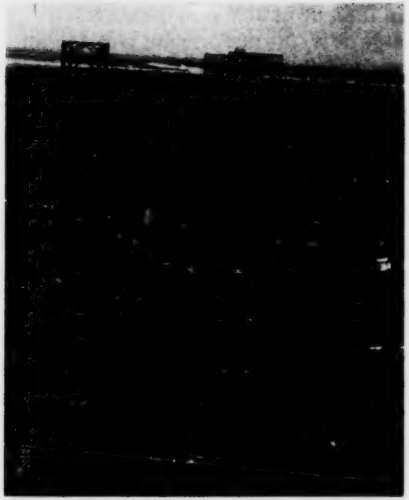
La plate-forme de forage semi-submersible *Zapata Ugland*, à l'œuvre dans les Grands Bancs. (*Photo de Scott Films*)

La plate-forme semi-submersible *Sedco 709*, construite à Halifax en 1973 pour le forage à proximité de l'île de Sable, au large de la Nouvelle-Écosse, a été la première à pouvoir se maintenir en position sans ancrage au-dessus d'un puits malgré les courants, les vents et les vagues, grâce à un système de positionnement dynamique constitué de propulseurs commandés par ordinateur.

Un autre type de plate-forme, l'autoélévatrice, mise au point dans les années 50, est constituée d'une barge dotée de jambes pouvant être abaissées sur le fond de la mer. Ce concept donne à l'ensemble la stabilité nécessaire au forage et le met hors d'atteinte des vagues. Bien qu'elle soit moins coûteuse que les navires de forage et les plates-formes semi-submersibles, la plate-forme autoélévatrice ne convient pas au forage en eaux profondes ou englacées.

Les autoélévatrices sont conçues pour résister à l'environnement atlantique et pour demeurer stables pendant les tempêtes les plus violentes, c'est-à-dire celles qui ne se produisent, selon les prévisions, qu'une fois tous les 100 ans dans la région de l'île de Sable.

Une nouvelle génération d'autoélévatrices a été introduite au Canada en 1983. Ces plates-formes, telles la *Glomar Labrador I* et la *Rowan Gorilla I*, peuvent être utilisées dans des eaux beaucoup plus profondes.



La plate-forme autoélévatrice *Rowan Gorilla I* sur le plateau Scotian.

Débuts du forage dans l'Atlantique Nord

Les premiers permis de prospection pétrolière dans l'Atlantique Nord canadien ont été émis par le gouvernement fédéral en 1960. Pendant les 15 années qui ont suivi, les permis de prospection du pétrole et du gaz naturel en mer ayant été accordés visaient une superficie de plus de 1,3 million de kilomètres carrés. Les zones de prospection s'étendaient jusqu'à 720 km au large de la côte, et la profondeur de l'eau y atteignait jusqu'à 4 km.

Le forage en mer a commencé au Canada en 1966, année où le navire *Glomar Sirte* a exécuté deux forages dans les Grands Bancs pour la Compagnie des Pétroles Amoco Canada Ltée. Exception faite d'une petite découverte en 1973, les résultats des premières prospections n'ont pas été encourageants.

C'est en 1979 que le premier gisement de pétrole important a été découvert au large des côtes canadiennes; il s'agissait d'un forage effectué dans le champ Hibernia par le *Glomar Atlantic* pour le compte de Chevron Canada Resources Limited.

Situé sur la bordure nord-est des Grands Bancs, à 320 km de St. John's, à Terre-Neuve, Hibernia a été foré sous 80 m d'eau jusqu'à une profondeur de 4 407 m. Mobil Oil Canada, Ltd. et ses associées, Columbia Gas, Gulf Canada Limitée et Chevron, détenaient le permis de prospection de cette zone. Plus tard, Petro-Canada est devenue une associée importante de cette entreprise en coparticipation.

Travaux actuels au large de la côte atlantique du Canada

Dans les dures conditions de l'Atlantique, seules les plates-formes les plus robustes peuvent être utilisées. Celles qui sont à l'oeuvre dans les Grands Bancs et dans la mer du Labrador doivent essuyer de violentes tempêtes, affronter icebergs et banquise, et pouvoir forer dans des eaux de 1 200 m de profondeur pour atteindre des réservoirs situés à 6 km ou plus sous le fond de la mer.

Malgré les dangers redoutables de la glace et la brièveté de la saison de forage, la prospection dans la mer du Labrador a suscité beaucoup d'intérêt, surtout après plusieurs petites découvertes de gaz naturel au début des années 70. C'est le navire de forage *Typhoon* qui, en 1971, a effectué les premiers forages au large du Labrador. Les leçons tirées du *Typhoon*, immobilisé par des ancres, ont conduit en 1973 à mettre en service, au large de la côte, le premier navire de forage à positionnement dynamique. Ce type de navire peut s'éloigner rapidement du puits à l'approche des icebergs et reprendre le forage peu après que le danger est passé. L'avantage est important car, au cours d'une

Le navire de forage *Typhoon* immobilisé par des ancres.

saison moyenne en mer du Labrador, les travaux de forage doivent être interrompus deux ou trois fois à cause des icebergs.

Même les plates-formes de forage les plus robustes ne sont pas invincibles. Après plus de 15 années de forages réussis au large de la côte est, le Canada a connu son premier grand désastre dans les travaux de forage au large des côtes : le matin du 15 février 1982, une violente tempête faisait sombrer la plate-forme semi-submersible *Ocean Ranger* et son équipage de 84 personnes.

Au moment de sa construction, l'*Ocean Ranger* était la plus grande plate-forme de forage du monde. La stupéfiante tragédie a montré que, malgré l'évolution rapide des techniques de forage en mer depuis la fin des années 60, nous avions encore beaucoup à apprendre sur le forage dans les conditions difficiles de l'Atlantique. Il était désormais manifeste qu'il fallait améliorer la formation, les systèmes d'alerte et d'évacuation, et faire preuve de prudence dans la mise en valeur des ressources océaniques.

Lorsque s'est produit le naufrage de l'*Ocean Ranger*, l'industrie canadienne du pétrole et du gaz naturel en mer était relativement jeune. Notre expérience était de l'ordre de 50 années-plates-formes, comparativement à plus de 5 000 dans le monde entier, la majeure partie, cependant, dans des environnements beaucoup moins hostiles. Le désastre de l'*Ocean Ranger* a convaincu les gouvernements et l'industrie du besoin de règlements mieux pensés et plus cohérents pour garantir la sécurité dans les opérations de forage en mer.

Le rôle du gouvernement

Le gouvernement encourage les sociétés à prospecter le secteur au large des côtes du Canada afin de mettre en valeur les ressources pétrolières et gazières qu'il recèle. Il a aussi le devoir d'assurer la sécurité des travailleurs et la protection de l'environnement.

Des organismes fédéraux et provinciaux participent aux activités de forage en mer depuis les tout débuts. Par exemple, la Garde côtière canadienne et le ministère de la Défense nationale assument les opérations de recherche et de sauvetage avec les sociétés de prospection. Travail Canada ainsi que le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources et celui des Affaires indiennes et du Nord canadien sont chargés de proposer et de faire respecter des mesures législatives régissant la sécurité et la santé des travailleurs. En vertu de l'Accord Atlantique et du nouvel Accord Canada–Nouvelle-Écosse sur les ressources pétrolières offshore, les provinces de Terre-Neuve et de Nouvelle-Écosse partagent avec le gouvernement fédéral la responsabilité de la gestion de l'activité pétrolière et gazière dans leurs secteurs marins respectifs. Les gouvernements fédéral et provinciaux exigent en outre que les sociétés pétrolières effectuent de la recherche-développement et forment des travailleurs dans les provinces où elles sont à l'oeuvre.

De 1966 à 1981, l'activité pétrolière et gazière menée au large des côtes est et ouest du Canada et dans la baie d'Hudson était gérée par le ministère fédéral de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Toute activité menée dans le Nord relevait du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien. En 1981 était établie l'Administration du pétrole et du gaz des Terres du Canada (APGTC), chargée d'administrer et de réglementer l'activité pétrolière et gazière en mer et dans le Nord. Cet organisme était notamment chargé de la totalité des règlements en matière de sécurité prévus par les lois fédérales anciennes et nouvelles. Pour assurer la cohésion des objectifs énergétiques et ceux qui concernent le Nord, l'APGTC relève à la fois du ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources et du ministre des Affaires indiennes et du Nord canadien.

Les représentants de l'APGTC lors d'une inspection sur une plate-forme de forage.

L'APGTC approuve tous les travaux de prospection pétrolière et gazière et les inspecte régulièrement. Elle exige en outre des sociétés de prospection qu'elles effectuent sur place des études environnementales et présentent des plans d'urgence détaillés en cas d'éruption ou d'accident survenant en mer.

Depuis la signature de l'Accord Atlantique par les gouvernements du Canada et de Terre-Neuve en 1985, ceux-ci administrent à part égale les travaux effectués au large des côtes terre-neuviennes par l'entremise d'un organisme conjoint, l'Office Canada–Terre-Neuve des hydrocarbures extracôtiers, qui a hérité des responsabilités opérationnelles de l'APGTC en la matière.

L'Accord Canada–Nouvelle-Écosse sur les ressources pétrolières offshore a été signé en 1986. En vertu de cet accord, un nouvel organisme indépendant, l'Office Canada– Nouvelle-Écosse du pétrole et du gaz offshore sera créé afin d'administrer et de réglementer tous les aspects de l'activité pétrolière et gazière en mer, y compris la responsabilité opérationnelle du secteur marin administré antérieurement par l'APGTC.

Travailler avec l'industrie

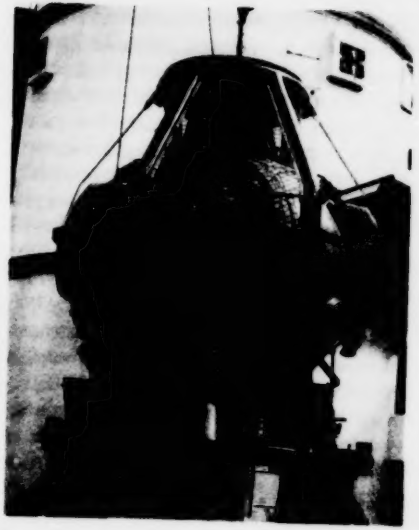
L'industrie pétrolière et gazière, de concert avec le gouvernement, a considérablement accru la sécurité du travail en mer grâce à de nouvelles techniques de plongée sous-marine, d'évacuation des plates-formes, de prévision du temps et de l'état des glaces, et de recherche et sauvetage.

La plongée autour des plates-formes de forage est l'un des métiers les plus dangereux qui soient. Les plongeurs qui la pratiquent connaissent un des taux de mortalité les plus élevés de toutes les industries. Depuis les débuts de l'activité au large des côtes sur son territoire, le Canada n'a eu à déplorer que trois morts dans cette catégorie professionnelle, mais le taux de mortalité enregistré dans le monde est 33 fois plus élevé que chez les mineurs, 50 fois plus que chez les travailleurs de la construction, et 220 fois plus que chez les ouvriers d'usine.

Les accidents de plongée étaient autrefois généralement mortels car les chambres de plongée submersibles (tourelles de plongée) ne pouvaient fonctionner de façon autonome en cas d'urgence. Si une tourelle se trouvait coupée du bâtiment de surface, elle coulait à pic au fond de l'océan ou remontait trop rapidement à la surface, entraînant souvent la mort des plongeurs.

En 1985, l'APGTC a dirigé un projet conjoint du gouvernement et de l'industrie, qui a donné naissance à une nouvelle tourelle de plongée pouvant fonctionner de façon autonome en cas d'urgence.

La mise au point et la construction de cette tourelle coïncident avec l'entrée en vigueur de nouveaux règlements relatifs aux travaux de plongée en mer. On s'attend à ce que cette coïncidence ait pour effet de diminuer radicalement le nombre de décès accidentels chez les plongeurs.



Les nouvelles tourelles de plongée peuvent désormais fonctionner de façon autonome en cas d'urgence et accroître ainsi la sécurité des travaux.

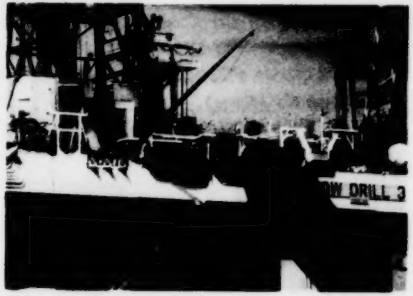
Évacuer en toute sécurité

Dans le forage en mer, la plate-forme est généralement l'endroit le plus sûr. S'il faut l'évacuer, il est préférable que ce soit par hélicoptère. Parfois cependant, les travailleurs n'ont d'autre choix que d'utiliser des embarcations de sauvetage, malgré les dangers que font courir les vents violents et la mer démontée, conditions où une urgence est le plus susceptible de se produire. Les vagues peuvent en effet soulever le bateau et le projeter contre la plate-forme s'il est descendu le long de la structure. L'APGTC et d'autres organismes gouvernementaux travaillent avec l'industrie à mettre au point le système PROD (Preferred Orientation and Displacement) pour le largage d'embarcations de sauvetage par tangon. Ce système réduit les collisions entre l'embarcation de sauvetage et la plate-forme lors de la mise à l'eau.

Toutes les plates-formes de forage sont munies de capsules d'évacuation du personnel en cas d'urgence.

Le système PROD est constitué d'un tangon souple qui ressemble à une grande canne à pêche montée sur le plancher de la plate-forme. Une élingue de même longueur que la flèche est attachée à l'extrémité de cette dernière. L'élingue est fixée à son autre extrémité à la proue de l'embarcation. À mesure que celle-ci descend,

Aperçu du système PROD de mise à l'eau d'embarcations de sauvetage par tangon sur la plate-forme de forage *Bow Drill III*.



la tension exercée sur l'élingue fait pivoter le tangon vers l'extérieur et vers le bas. Lorsque l'embarcation touche l'eau, les crochets de descente s'ouvrent et l'élingue oriente ou pointe la proue de l'embarcation du côté opposé à la plate-forme et l'éloigne de celle-ci jusqu'à une distance correspondant à la longueur du tangon. L'élingue empêche donc l'embarcation de revenir sous la plate-forme et contribue à l'en éloigner. Lorsque la poupe passe

La nacelle de transbordage du personnel utilisée pour évacuer les travailleurs vers les navires en attente près des plates-formes.

directement à la verticale de l'extrémité du tangon, l'élingue se détache automatiquement. À ce moment, l'embarcation a déjà atteint sa vitesse maximale.

Les travailleurs peuvent aussi être évacués à l'aide d'une nacelle suspendue à une grue vers un navire en attente le long

Le Système de sauvetage arctique connu pour sa grande mobilité sur les sols polaires peut transporter jusqu'à 50 personnes. (*Photo de Watercraft Offshore Canada Ltd.*)

de la plate-forme. Par mauvais temps, cette solution est toutefois dangereuse et prend beaucoup de temps. Lorsqu'une nacelle balancée par le vent heurte le pont d'un navire qui roule, monte et descend avec la houle, des accidents sont possibles. Un prototype de nacelle de transbordage du personnel en cours de mise au point accélérera l'évacuation et protégera les passagers grâce à ses caractéristiques d'amortissement des chocs.

Les plates-formes de forage exploitées dans les eaux arctiques ont besoin d'un véhicule d'évacuation principal capable d'évoluer en eau libre, sur la glace, dans les zones de formation de glace, dans les chenaux de glace, et dans les champs de glace accidentés qui se forment autour des plates-formes de forage de la mer de Beaufort. Un véhicule de ce type, connu sous le nom de Système de sauvetage arctique, a été mis au point dans le cadre d'un programme triennal de R-D gouvernement-industrie. Il s'agit d'un véhicule articulé à chenilles, comportant deux coques jumelées, pouvant transporter 50 personnes et, tout comme un bateau de sauvetage classique, équiper une plate-forme de forage ou un brise-glace.

Survivre dans l'eau

Dans la plupart des situations d'urgence, les travailleurs restent sur la plate-forme ou sont évacués par hélicoptère. Mais ceux qui n'auront d'autre choix que de plonger dans les eaux froides doivent être secourus immédiatement en raison du danger que présente l'hypothermie, soit l'abaissement dangereux de la température du corps.

Un comité mixte du gouvernement et de l'industrie élabore actuellement des normes applicables à trois différentes combinaisons de survie qui serviront à protéger les travailleurs exposés à un climat rigoureux et pouvant être éventuellement forcés de sauter à l'eau.

Les ouvriers des plates-formes de forage porteront la combinaison de travail lorsqu'ils se trouveront dans des zones exposées, comme par exemple sur un pont à découvert. Offrant chaleur et souplesse, cette combinaison protégera pour un certain temps le travailleur qui passe par-dessus bord et lui permettra de flotter.

La combinaison marine d'évacuation sera portée par ceux qui passeront à bord d'un bateau de sauvetage ou qui devront sauter à l'eau. Il s'agit d'une combinaison étanche munie de gants, de bottes et d'un capuchon; elle fournit une bonne isolation et une bonne flottabilité.

La combinaison d'amerrissage forcé sera portée pendant les vols d'hélicoptère au-dessus de l'eau. Elle ressemble à la combinaison d'évacuation, mais est plus souple et flotte moins bien pour faciliter, en cas d'amerrissage forcé, l'évacuation d'un hélicoptère submergé ou chaviré.

Tout travailleur appelé à voyager à bord d'un hélicoptère pour se rendre sur une plate-forme de forage doit revêtir la combinaison d'amerrissage forcé. Celle-ci est plus souple que la combinaison marine d'évacuation, mais flotte moins bien.

Chaque unité de forage est tenue d'avoir à son bord un lot de combinaisons marines d'évacuation équivalant au double du nombre de travailleurs qu'elle comporte. Des travailleurs endossent leur combinaison lors d'un exercice d'évacuation.

Une formation essentielle

Tous les ouvriers travaillant sur des plates-formes de forage doivent suivre des cours de survie, quelles que soient leurs fonctions à bord. On leur enseigne les principes de premiers soins, de lutte contre l'incendie, d'évacuation par embarcation de sauvetage et de survie en cas d'écrasement d'hélicoptère. Des cours plus poussés sont donnés aux travailleurs chargés de la manoeuvre du canot de sauvetage des navires de soutien, aux responsables d'embarcations, à ceux qui ont des fonctions de lutte contre les incendies à bord de l'unité, et à ceux qui font partie du personnel médical.

À bord des plates-formes de forage, des exercices réguliers permettent aux travailleurs de se familiariser avec les méthodes d'évacuation. Chaque année se tiennent des exercices d'intervention en cas d'urgence majeure. Au moins deux plates-formes et leurs navires de soutien, de même que les organismes gouvernementaux de recherche et sauvetage sont alors mobilisés.

Le personnel assigné aux activités pétrolières au large des côtes doit suivre des cours de survie. (*Photo de P. Davis*)

La technologie des satellites tous temps et ses possibilités

Les satellites américains de la série LANDSAT actuellement utilisés pour la surveillance des icebergs peuvent difficilement percer les nuages et sont aveugles dans l'obscurité, deux sérieuses lacunes dans l'Atlantique Nord canadien.

Les Canadiens travaillent actuellement à mettre au point une technologie spatiale afin de surmonter ces difficultés. Cette technologie permettra d'obtenir toute l'année durant des données sur l'épaisseur de la glace de mer, renseignements inestimables pour repérer les voies navigables dans l'Arctique. On pourrait ainsi améliorer énormément la sécurité dans les travaux au large des côtes.

Recherche et sauvetage

Un des éléments cruciaux de la prospection pétrolière et gazière en mer est la possibilité technique et organisationnelle de secourir les travailleurs.

Au large de la côte atlantique, c'est au ministère de la Défense nationale qu'incombe la responsabilité d'assurer les services gouvernementaux de recherche et sauvetage. Grâce au Centre de coordination de sauvetage situé à Halifax, les aéronefs et les navires des Forces canadiennes, de la GRC, du ministère des Pêches et des Océans, de la Garde côtière canadienne et du secteur privé peuvent être mobilisés pour porter secours en toute situation d'urgence.

L'industrie a aussi son propre programme de recherche et sauvetage. Les hélicoptères affrétés par les exploitants pétroliers sont dotés de crochets pour l'emport de charges extérieures, auxquels on peut accrocher les nacelles EMPRA (Emergency Multiple Person Rescue Apparatus). Lorsqu'il est risqué d'atterrir, les nacelles EMPRA peuvent être ramassées par les hélicoptères à la surface de la mer ou sur une unité de forage. Ces nacelles sont stockées sur la terre ferme et à bord des unités de forage en mer.

L'industrie a adopté d'autres mesures de sécurité. On garde sur terre des nécessaires de sauvetage largables qui comprennent deux radeaux de sauvetage gonflables attachés ensemble, une trousse de premiers soins, une radiobalise de détresse, des rations et une radio. Les radeaux de sauvetage sont largués par hélicoptère dans le vent par rapport au lieu de sauvetage; ils se gonflent et dérivent vers les survivants, qui saisissent la ligne de sécurité reliant les deux embarcations pour les tirer vers eux.

Une plate-forme d'atterissage pour hélicoptères, une installation de ravitaillement en carburant et un abri provisoire pour travailleurs évacués équipent une installation de sauvetage de l'île de Sable. Cette base rend les opérations d'urgence beaucoup plus efficaces dans la région de la côte est.

Une des conditions qu'impose l'APGTC aux sociétés de forage pour l'émission de leur permis est qu'elles se joignent à une organisation de coopération industrielle dont les bureaux surveillent tous les déplacements des navires et des plates-formes ainsi que tous les vols d'aéronefs à destination ou en provenance des sites de forage.

Autre précaution, toutes les unités mobiles de forage en mer peuvent faire appel à des navires de ravitaillement tenus constamment à leur disposition. Ceux-ci sont équipés d'installations médicales et de canots de sauvetage rapides à coque rigide tenant remarquablement bien la mer et utilisables pour le repêchage du personnel dans l'eau, ou dans des bateaux ou des radeaux de sauvetage.

Les installations de forage sont pourvues de canots de sauvetage rapides prêts à être utilisés en cas d'urgence. (*Photo de P. Davis*)

Assurer la sécurité en mer

En mer, les travailleurs de l'industrie canadienne du pétrole et du gaz naturel doivent affronter certaines des conditions les plus rigoureuses que la nature puisse créer. Icebergs, banquise, vagues, brouillard, vent, pluie et températures glaciales se combinent de telle sorte que les zones extra-côtières canadiennes constituent un des milieux de travail les plus dangereux du monde.

Le progrès technologique, la formation, la recherche et la réglementation, si bons soient-ils, ne sauraient garantir la sécurité du travailleur en mer. Mais les intervenants dans le milieu extracôtier sont bien déterminés à résoudre ce problème afin d'accroître la sécurité des travailleurs et de réduire les risques de blessures et de pertes de vie. De cette question, ils ont fait une priorité.

Publié en vertu de l'autorisation du ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

Pour vous procurer des exemplaires gratuits de *La sécurité dans les activités pétrolières au large des côtes*, veuillez vous adresser à:

Énergie, Mines et Ressources Canada
Suite 301
215, rue Water
ST. JOHN'S (Terre-Neuve)
A1C 6C9

ou à

Énergie, Mines et Ressources Canada
Suite 503
Tour de la Banque de Montréal
5151, rue George
HALIFAX (Nouvelle-Écosse)
B3J 1M5

Also available in English

Photo de couverture :

La plate-forme de forage semi-submersible *Bow Drill III*, à l'œuvre au large de la côte est. (*Photo de Husky/Bow Valley*).

Photo endos:

Canot de sauvetage rapide et capsule d'évacuation à l'œuvre lors d'un exercice de routine.

Énergie, Mines et Ressources Canada

L'Hon. Marcel Masse, Ministre

Energy, Mines and Resources Canada

Hon. Marcel Masse, Minister